

PENGARUH KANDUNGAN ASAM LEMAK BEBAS (ALB) TERHADAP PERUBAHAN DENSITAS CRUDE PALM OIL (CPO)**THE EFFECT OF FREE FATTY ACID CONTENT TO THE CRUDE PALM OIL DENSITY CHANGING****Aliyah Fahmi^{1*}, Rumondang Bulan Nasution¹, Ahmad Nurdin²**¹ Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan² Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan

*Corresponding Author: Faradisty@yahoo.com

ABSTRACT

Density are a physical parameter of Crude Palm Oil (CPO) quality determination which done by gravimetric method (weighing sample in a picnometer 50 mL, g/mL). Density is affected by the temperature. High temperature in CPO may cause the density become less by a little. But if we get them in lower temperature will make them in solid form and this situation is undesirable in trade industry. High temperature may cause hydrolysis reaction that add free fatty acid (FFA) content. The density changing was made with variation temperature (45°C, 50°C, 55°C, 60°C dan 65°C) and FFA concentration (2%,3%,4%,5% and 6%). The result in this research was high concentration of FFA will make CPO density decreased with increasing temperature. The linier relationship happened in same temperature (45°C), the CPO density with free fatty acid content were 2%, 3%, 4%, 5% and 6% were $p = 0,8934$; $0,8391$; $0,8926$; $0,8921$ and $0,8920$, so did the temperature at 50°C, 55°C, 60°C dan 65°C

Keywords: *Density, CPO, FFA, Temperature***PENDAHULUAN**

Komoditas kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya sangat penting dalam penerimaan devisa, penyerapan tenaga kerja serta perekonomian rakyat (Risza, 1994).

Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) menargetkan produksi minyak sawit mentah (CPO) tumbuh 10% menjadi 42 juta ton pada tahun ini. Kenaikan dipengaruhi recovery tanaman setelah terkena dampak La Nina pada 2015. Tahun 2017, berdasarkan data yang diolah GAPKI, produksi CPO tahun 2017 mencapai 38,17 juta ton dan PKO sebesar 3,05 juta ton sehingga total keseluruhan produksi minyak sawit Indonesia adalah 41,98 juta ton. Angka ini menunjukkan peningkatan produksi sebesar 18% jika dibandingkan dengan produksi tahun 2016 yaitu 35,57 juta ton yang terdiri dari CPO 32,52 juta ton dan PKO 3,05 juta ton. Sementara itu stock minyak sawit Indonesia pada akhir tahun 2017 adalah 4,02 juta ton (sawitindonesia.com, 2018)

Direktur Jendral Perkebunan Departemen Pertanian Akmad Mangga Barani mengatakan, Indonesia merupakan negara terbesar produsen kelapa sawit di dunia. Hal itu dikatakannya pada acara seminar berkaitan dengan pengembangan perkebunan kelapa sawit yang diselenggarakan oleh

Akademisi Universitas Sriwijaya (Unsri) di Palembang, Sumatra Selatan (Sumsel), Senin (14/12/2017). Menurut dia, peranan Indonesia dalam produksi minyak sawit dunia sangat besar dibandingkan negara-negara lainnya antara lain, Malaysia, Nigeria, Thailand, dan Columbia. (kemenperin.go.id, 2018)

Dikarenakan besarnya volume produksi dan ekspor CPO Indonesia, maka upaya peningkatan efisiensi produksi serta penanganannya perlu terus dilakukan, antara lain melalui penerapan prinsip-prinsip rekayasa proses (*process engineering*) yang harus ditunjang dengan data dasar yang lengkap terkait dengan parameter sifat fisik dan mutunya. Beberapa parameter sifat fisik yang mendasari rekayasa proses penanganan dan pengolahan CPO antara lain densitas, kandungan lemak padat (*solid fat content* atau SFC), sifat reologi, serta titik kristalisasi dan titik leleh CPO. (Wulandari Nur, 2011)

Salah satu kasus mengenai densitas CPO adalah keluhan Negara mitra dagang yang mengimpor CPO dari Indonesia menyatakan bahwa penimbangan CPO Indonesia yang berkurang saat tiba di negaranya. Sering mereka mendapati volume CPO berkurang timbangannya 10-15%. Mereka bersedia menambah harga CPO Malaysia USD 5 perton karena dianggap memiliki mutu yang lebih

baik dari CPO Indonesia. Berkurangnya timbangan kemungkinan disebabkan perubahan densitas CPO. (Bisnis Indonesia, 2004)

Nilai densitas dipengaruhi salah satunya oleh temperatur CPO baik dalam proses pembuatan, penyimpanan maupun saat pengangkutannya. Semakin tinggi temperatur CPO, maka densitas semakin berkurang, namun jika temperatur diurunkan pada saat penyimpanan dan pengangkutannya, membuat minyak berubah menjadi padat dan ini sangat tidak diinginkan karena menyebabkan mutu CPO rendah. Akibat dari tingginya temperatur menyebabkan terjadinya proses hidrolisis dalam CPO yang menyebabkan ALB semakin banyak terbentuk. (Ketaren, 1986)

Adapun tujuan ditentukan densitas adalah agar minyak yang diinginkan pada massa tertentu dapat lebih mudah mengetahui volume minyak yang perlu disediakan ke dalam tangki angkut serta meminimalisir kekurangan-kekurangan pada saat pengaplikasian dalam industri perdagangan CPO, sehingga perlu dilakukan analisis pengaruh kandungan ALB terhadap perubahan densitas CPO.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan-bahan yang diperlukan antara lain alkohol 95%, indikator thymol blue, indikator phenolftalein, kali hidroksida, asam stearat, asam oksalat, n. heksana, sampel CPO dan aquadest.

Peralatan yang digunakan antara lain peralatan gelas, piknometer Jaulmes 50 mL, hot plate, neraca analitik, oven, waterbath, termometer, statif dan klem, bola hisap dan stopwatch.

Prosedur penelitian antara lain sebagai berikut:

Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Rispa Medan. Adapun prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

a. Penentuan Kadar ALB

Dipanaskan sampel CPO 10⁰ C diatas titik cair lalu ditimbang sampel 2,5 gram ke dalam gelas

Erlenmeyer. Kemudian ditambah 10 mL n-heksana dan 15 mL alkohol 95%, lalu 3 tetes indikator thymol blue, kemudian dititrasi dengan KOH 0,1087 N sampai akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning kehijauan tetap selama 30 detik, dilakukan perlakuan secara duplo.

b. Pembuatan Variasi Kadar ALB

Ditentukan kadar ALB sampel CPO awal yaitu 2%, kemudian diambil 60 gram sampel CPO ditambahkan 0,6 gram asam stearat serbuk dan kelipatannya ke dalamnya dan diaduk hingga homogen (untuk penambahan masing-masing ALB dengan kadar 2%, 3%, 4%, 5% dan 6%.

c. Penentuan Densitas

Pertama sekali alat piknometer dikalibrasi. Disiapkan masing-masing sampel CPO yang telah diketahui kadar ALBnya sebesar 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% dalam keadaan cair. Ditimbang piknometer kosong dilengkapi termometer dan penutup atas yang kering dan bersih (sebagai m₀). Digunakan alkohol untuk membilas piknometer. Kemudian dilepaskan termometer dan penutup atas, lalu diisi sampel CPO hingga penuh, hindari adanya gelembung udara. Kemudian dimasukkan piknometer yang dilengkapi termometer ke dalam waterbath pada temperatur yang diinginkan sebagai temperatur penentuan yaitu pada suhu 45⁰C (sebagai ⁰T), dilap sampel CPO yang menguap, setelah tercapai temperatur penentuan, dilap bersih dan dikeringkan piknometer dan diberi penutup atas kemudian ditimbang (sebagai m₂). Dilakukan perlakuan yang sama secara triplo. Ditentukan densitas pada sampel CPO dengan variasi temperatur 50⁰C, 55⁰C, 60⁰C dan 65 ⁰C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan nilai densitas semakin menurun seiring naiknya temperatur dan naiknya kadar ALB disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Data Hasil Analisis Pengaruh Kadar ALB terhadap Perubahan Densitas CPO.

No	T (⁰ c)	V _T (mL)	ρ ALB 2%	ρ ALB 3%	ρ ALB 4%	ρ ALB 5%	ρ ALB 6%
1	45	48,4913	0,8934	0,8931	0,8926	0,8921	0,892
2	50	48,4986	0,8896	0,8893	0,8891	0,8892	0,8888
3	55	48,5116	0,8862	0,886	0,8855	0,8854	0,8851
4	60	48,5104	0,883	0,8827	0,8823	0,882	0,8819
5	65	48,5371	0,8794	0,8788	0,8786	0,8784	0,8781

Dari tabel 1 dapat dilihat data hasil analisis pengaruh kadar ALB dengan variasi 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% terhadap densitas CPO pada variasi temperatur 45°C,

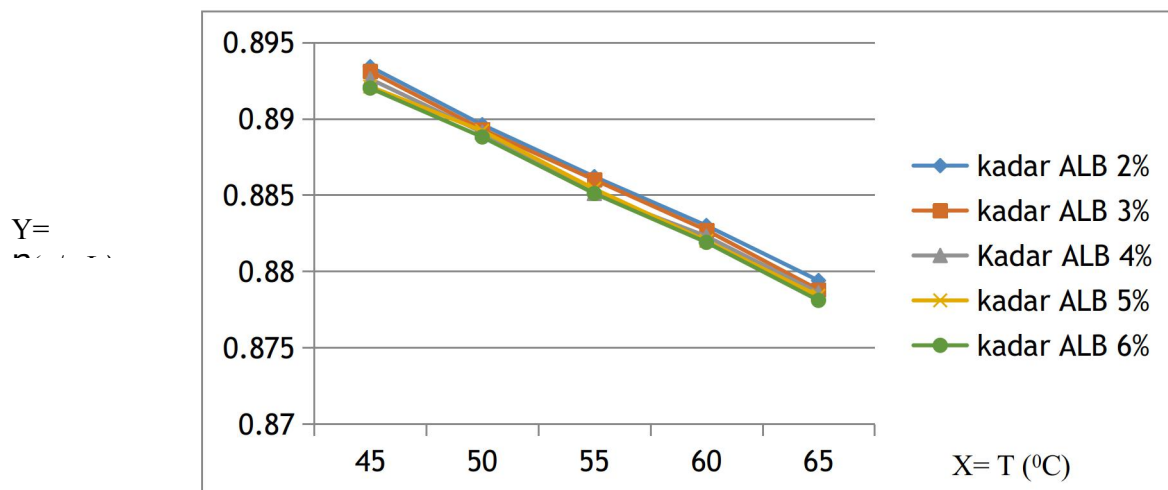
50°C, 55°C, 60°C dan 65°C. Selanjutnya data yang diperoleh ditentukan garis regresi linier dengan X (variasi temperatur) dan Y (densitas) di bawah ini.

Tabel 2. Data Hasil Penentuan Densitas CPO dengan Metode Garis Regresi Linier

Kadar ALB (%)	X	Y	X ²	Y ²	XY
2	45	0,8934	2025	0,7982	40,203
	50	0,8896	2500	0,7914	44,48
	55	0,8862	3025	0,7853	48,741
	60	0,883	3600	0,7797	52,98
	65	0,8794	4225	0,7733	57,161
Σ	275	4,4316	15375	3,9279	243,5656
3	45	0,8931	2025	0,7976	40,1895
	50	0,8893	2500	0,7908	44,465
	55	0,886	3025	0,785	48,73
	60	0,8827	3600	0,7779	52,965
	65	0,8788	4225	0,7723	57,122
Σ	275	4,4299	15375	3,9249	243,4685
4	45	0,8926	2025	0,7967	40,167
	50	0,8891	2500	0,7905	44,455
	55	0,8851	3025	0,7834	48,68
	60	0,8823	3600	0,7784	52,938
	65	0,8786	4225	0,7719	57,109
Σ	275	4,4277	15375	3,9209	243,3495
5	45	0,8921	2025	0,7958	40,1445
	50	0,8892	2500	0,7906	44,46
	55	0,8854	3025	0,7839	48,694
	60	0,882	3600	0,7774	52,92
	65	0,8784	4225	0,7716	57,096
Σ	275	4,4271	15375	3,9198	243,3145
6	45	0,892	2025	0,7957	40,14
	50	0,8888	2500	0,79	44,44
	55	0,8851	3025	0,7834	48,6805
	60	0,8819	3600	0,777	52,914
	65	0,8781	4225	0,771	57,0765
Σ	275	4,4259	15375	3,9178	243,251

Dari data hasil analisis pengaruh kadar ALB terhadap densitas CPO diperoleh bahwa pada temperatur yang sama yaitu 45°C, nilai densitas CPO dengan kadar ALB 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% berturut-turut menurun yaitu 0,8934; 0,8931; 0,8926;

0,8920 (g/mL), disusul dengan kenaikan temperatur yaitu pada temperatur 50°C, 55°C, 60°C dan 65°C, nilai densitas semakin menurun pula. Selengkapnya dapat dilihat dalam grafik di bawah ini:



Gambar 1. Grafik Penentuan Densitas CPO (ρ vs T)

Dalam penelitian yang dilakukan untuk menaikkan kadar ALB digunakan asam stearat serbuk yang telah diketahui konsentrasinya yaitu sebesar $\pm 90\%$ dan divariasikan sesuai kadar ALB yang dibutuhkan untuk analisis CPO yaitu sebesar 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% dimana asam stearat yang ditambahkan ke dalam sampel CPO bersifat asam dan masih mengandung kadar air sebesar $\pm 10\%$. Gliserida yang terkandung di dalam CPO bukan hanya terdiri dari gliserida sederhana (3 gugus hidroksil dalam gliserol berikatan dengan 3 asam lemak dari jenis yang sama) tetapi merupakan gliserida campuran yaitu molekul gliserol berikatan dengan radikal asam lemak yang berbeda-beda. (Ketaren, 1986)

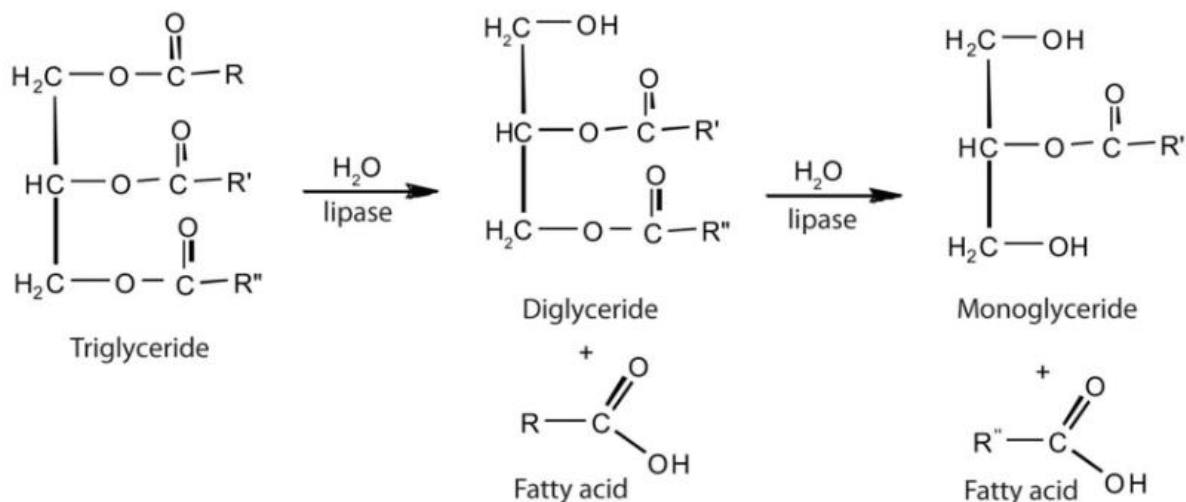
Reaktivitas kimia dari trigliserida dicerminkan oleh reaktivitas ikatan ester dan derajat ketidakjenuhan dari rantai hidrokarbon. Ikatan ester ini dapat mengalami hidrolisis dalam suasana asam dimana reaksinya bersifat reversibel (bolak-balik). Di dalam proses hidrolisis asam, sistem reaksi reversibel dapat terjadi pada setiap tahap reaksi dan mencapai kesetimbangan sebelum reaksi mencapai

kesempurnaan. Reaksi hidrolisis asam ditunjukkan pada Gambar 2.

Dari reaksi tersebut menunjukkan bahwa terjadi reaksi hidrolisis asam dimana ester di CPO merupakan trigliserida dengan adanya air akan menyebabkan terbentuknya asam karboksilat (asam-asam lemak) dan hasil sampingnya alkohol (gliserol).

Dari penelitian yang dilakukan dengan penambahan asam stearat ke dalam CPO dengan adanya pemanasan pada temperatur 10°C di atas titik cair pada saat penghomogenan menyebabkan asam stearat mencair karena H^+ dari asam stearat masuk ke dalam struktur gliserida menyebabkan hidrolisis asam yang bersifat reversibel, tetapi pada saat temperatur kamar akan memadat. Pada saat terjadinya reaksi hidrolisis asam-asam lemak tak jenuh yang terikat pada ikatan gliserida bersifat tak stabil dengan adanya pemanasan. (Ketaren, 1986)

Asam stearat dalam keadaan bebas memiliki titik lebur $69,9^\circ\text{C}$, $\rho=0,94 \text{ g/mL}$, sedangkan jika terikat dalam bentuk gliserida yaitu tristearin memiliki titik lebur 73°C , $\rho=0,8559 \text{ g/mL}$. Hal ini menunjukkan penurunan densitas jika asam stearat terikat di dalam bentuk gliseridanya. (Mulyono, 2006 dan CRC, 1989)



Gambar 2. Reaksi Hidrolisis Asam (2012books.lardbucket.org, 2012)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa sebagai berikut:

1. Suatu hubungan linier menurun dengan meningkatnya kadar ALB seiring dengan kenaikan temperatur
2. Dengan pengolahan data menggunakan metode garis linier diperoleh suatu hubungan linier menurun dimana meningkatnya kadar ALB menyebabkan nilai densitas CPO menurun seiring dengan kenaikan temperatur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Bapak Eka Nuryanto dan para staff di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan yang memberikan kontribusi terhadap penelitian Penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harper, H. (1971). Review of physiological chemistry.
- [2] Hartono. (2011). *Statistik untuk penelitian*. Pustaka Pelajar.
- [3] https://2012books.lardbucket.org/books/introduction-to-chemistry-general-organic-and-biological/section_23/bce8c4818e299859bfb692424bccd34.jpg
- [4] <http://www.kemenperin.go.id/artikel/1075/Indonesia-Produsen-Kelapa-Sawit-Terbesar>
- [5] <https://sawitindonesia.com/rubrikasi-majalah/berita-terbaru/gapki-tahun-2018-produksi-cpo-indonesia-ditargetkan-42-juta-ton/>

produksi-cpo-indonesia-ditargetkan-42-juta-ton/

- [6] Ketaren, S. (1986). Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan.
- [7] Mulyono. (2006). *Kamus kimia*. Bumi Aksara.
- [8] Risza, I. S. (1994). *Kelapa sawit, upaya peningkatan produktivitas*. Kanisius.
- [9] Weast, R. C., Astle, M. J., & Beyer, W. H. (1989). *CRC handbook of chemistry and physics* (Vol. 1990). FL: CRC press, Boca raton.
- [10] Winarno, F. G. (1984). *Kimia pangan dan gizi*. PT Gramedia.
- [11] Wulandari, N., Muchtadi, T. R., & Budijanto, S. (2011). Sifat Fisik Minyak Sawit Kasar dan Korelasinya dengan Atribut Mutu [Physical Properties of Crude Palm Oil and Their Correlations to the Quality Attributes]. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 22(2), 177.